六種香菇品系乾燥子實體特性及品質之研究[1]

林婉茹[2]、洪進雄[3,*]、李堂察[3]、楊舜安[4]、王佳琳[2]、李志中[2]

[1]本研究爲林婉茹碩士論文之一部分

[2]國立嘉義大學園藝研究所碩士

[3]國立嘉義大學園藝系暨研究所教授

[4]國立嘉義大學森林及自然資源碩士

[*]聯絡作者，電子郵件信箱：chhung@mail.ncyu.edu.tw

摘要

‘S271’、‘黑早G271’、‘黑金剛Ds271’、‘921’、‘申香2號’與‘武香2號’等6個香菇品系子實體採收修整後，經過50-65℃乾燥20小時後，測定其乾燥子實體特性、色澤及官能品評。6個香菇品系子實體之直徑在未乾燥前爲51.4-58.1 mm，乾燥後爲38.5-43.0 mm，以‘921’品系爲最大，‘黑早G271’爲最小。厚度在未乾燥前爲23.9-37.3 mm，乾燥後爲12.0-22.5 mm，以‘黑金剛Ds271’品系爲最厚，‘新香二號’品系爲最薄。子實體重量在未乾燥前爲8.8-21.6 g，乾燥後爲1.2-2.5 g，以‘黑金剛Ds271’品系及‘S271’品系爲最重，‘新香二號’品系及‘武香二號’品系爲最輕。乾燥菇體直徑、厚度及重量爲新鮮子實體的69.4-78.3 %、50.0-62.7 %及11.5-15.1 %。以‘黑金剛Ds271’品系菌傘直徑及重量百分率爲最低，‘921’品系直徑百分率爲最高，而厚度百分率以‘黑早G271’品系爲最高，‘申香2號’品系爲最低，菇體重量百分率以‘武香2號’品系爲最高。‘S271’、‘黑早G271’與‘黑金剛Ds271’等品系之香菇菌傘色澤較‘921’、‘申香2號’與‘武香2號’等品系爲較深，6個品系乾燥香菇之菌褶以‘黑金剛Ds271’品系較偏紅，‘S271’品系的各項官能品評整體表現則優於其他品系，其次爲‘黑金剛Ds271’品系。

關鍵詞：香菇、子實體、色澤、品質、官能品評。

一、緒 言

台灣栽培香菇（*Lentinula edodes* (Berk.) Pegler）已經有相當久的歷史，因乾香菇具有營養、功能性與特殊風味與香氣深受消費者喜愛[19]，同時在台灣有其消費市場[4]。現今台灣乾香菇市場供給與價格波動性高，1997 年後受走私進口影響甚高。乾香菇最大可能進口來源如中國大陸與台灣生產成本及市場價格有明顯落差[15]。因近年來農產品來受到發生黑心加工食品影響，消費者開始重視食品安全性與食品來源，對台灣乾香菇有較高的認同及喜好程度，因此若推動台灣本土乾香菇品牌認證，消費者也會高度支持[4]。消費者對乾香菇選購主要著重於乾香菇之外觀[19]及其香氣，而外觀最重要的項目包括色澤、形狀、大小與開合度等。許多學者針對香菇之乾燥溫度及乾燥方式也曾做相當多的研究[1,9,16,18]。

台灣早期香菇品系由日本引入，1975年後才有品系改良；台灣在1996年所開發‘台農1號’ 品系[12,13,14]，它具有質優耐貯存，不易變色，鮮銷優良，而成爲生鮮香菇栽培的重要品系。近幾年‘黑早’、‘黑金剛’、‘921’、‘922’、‘168’等品系是由民間業者開發成功，‘黑早’品系多於冬天過年前後開始生產，主要做乾燥香菇用；夏季端午節前後爲‘271’品系及‘黑金剛’品系生產，二者均爲爲耐熱型乾燥香菇品系，其他如‘921’、‘922’及‘168’等品系則爲鮮食香菇品系，而‘台農1號’品系現今栽培比較不廣泛；如埔里地區生產則以‘922’品系爲主[5]。而依香菇品系間的類緣關係，國內學者曾利用RAPD及ITS分析品系間的基因型，而將臺灣地區的商業化品系分成3群：1.大陸菌株‘135’、‘939’等品系。2.‘台農1號’、‘白殼’與‘紅殼’等品系。3.‘日本271’、‘中興5號’、‘中興8號’、‘黑金剛’、‘中溫600’等品系均源於日本的香菇品系[3,8,17]。

本研究主要針對現行台灣不同香菇品系探討其香菇乾燥後之基礎特性(菌傘、菌褶直徑、厚度、重量及色澤)之變化，並對乾燥香菇品質進行官能品評，使國內產品能與走私進口產品作出明顯的區隔，以提高乾香菇價值與香菇市場前景。

二、材料與方法

(一)、試驗方法

1.試驗品系：

以現今台灣(台中新社)栽培的4種香菇品系，分別爲‘黑早G271’、‘S271’、‘黑金剛ds271’、‘921’等品系，加上2個大陸香菇品系‘武香2號’與‘中香6號’(上海食用菌研究所研發育成)，此6個商業品系供做本試驗之參試品系。

2. 試驗品系栽培及採收：

(1) **菌種製作**：將6個香菇品系以HIMEDIA廠牌的馬鈴薯葡萄糖培養基(PDA) 39g稀釋於1000 ml蒸餾水中，以121℃高壓滅菌25分鐘後，取出擺斜面，待培養基冷卻凝固後，進行母種採種，25℃培養待7日菌絲長滿斜面試管，繼代於固體麥粒培養基，麥粒以蒸餾水煮沸後煮至麥粒熟而不爛，且麥粒無白心，將麥粒濾水冷卻後以0.5 %碳酸鈣均勻攪拌，裝入500 ml三角玻璃瓶中，容量爲300 ml，以121℃高壓滅菌1小時，待冷卻後，將已長滿的PDA斜面菌種取1×1cm大小菌絲塊，繼代於麥粒培養基中，於25℃下進行原種栽培約20天，待麥粒原種菌絲長滿後，再接種於香菇太空包中，各品系500包。

(2) **太空包製作及菌絲培養**：太空包培養基組成爲體積百分率乾木屑95%、米糠2.5%、粉頭2%、碳酸鈣0.5%，含水量爲65%，每包1.6 Kg，以常壓滅菌99-100℃滅菌8小時，待冷卻後，將麥粒菌種接種於太空包中，每包約1.5 g進行菌絲培養5個月後進行開包與出菇處理。

(3) **出菇處理及採收**：將長滿菌絲之太空包塑膠環、棉花及塑膠袋口自太空包表面割除，早晚補充水分，待第一次菇潮採收完畢後，進行20天的恢復期，後進行翻包處理刺激出菇，將太空包180度翻轉靜置24小時再翻正，即可刺激2次出菇，其他菇潮以下類推。當香菇菇蕾產生後，待菌傘張開至8分開時，菌傘內之菌模已破裂大於1/2，以指腹可以觸摸到菌褶作爲採收標準。

3.乾燥處理：

經過菌絲培養栽培及出菇採收菌傘8分開之菇體後，修剪菇柄，留下距蕈傘基部約2公分之菇柄，利用宏昌牌香菇乾燥機，依台中縣林姓菇農現行乾燥

方法進行乾燥，採用平行強制送風式乾燥，香菇乾燥溫度起始爲50℃，每6小時升溫一次，溫度爲5℃；進、排氣口按全程乾燥預定時間分成3階段，即全開、半開、關閉各約6小時，將菇體置於乾燥箱第1櫥，第6排乾燥篩中進行乾燥，烘乾時間以大朵香菇可完全乾燥的時間爲參考，直至烘乾20小時，香菇之水分含量低於13 %後，香菇已完全乾燥，進而評估各品系乾燥特性與品質。

(二)、菇體特性之測定方法

1.菇體特性：取各品系香菇，每4朵爲1重複，共計3重複，總計12朵，於乾燥0、4、8、12、16及20小時分別測量新鮮菇體及乾燥菇體之重量、直徑、厚度百分率的變化，並進行乾燥子實體之色澤及官能品評分析。

(1)蕈傘直徑變化：

使用日本製造Mitutoyo數位式游標卡尺（Digimatic caliper）型號AT115，測量新鮮菇體及乾燥菇體之蕈傘直徑，以mm爲測量單位，測量蕈傘最長之處，讀取至小數點以下第2位。菇體直徑變化百分率[1]計算由下列公式所示。

菇體直徑百分率（%）＝乾燥（0、4、8、12、16及20）小時菇體直徑/乾燥0小時菇體直徑 × 100%。

(2)菇體厚度變化：

使用日本製造Mitutoyo數位式游標卡尺（Digimatic caliper）型號AT115，測量菇體厚度，以mm爲測量單位，測量新鮮菇體及乾燥菇體之蕈傘頂部與菇柄基部最長之處，讀取至小數點以下第2位。菇體厚度變化百分率計算由下列公式所示。

菇體厚度百分率（%）＝乾燥（0、4、8、12、16及20）小時菇體厚度/乾燥0小時菇體厚度 × 100%。

(3)菇體重量變化：

將受測新鮮菇體及乾燥菇體以電子天秤稱重，以克（g）爲單位，讀取至小數點以下第2位，菇體重量變化百分率計算由下列公式所示。

菇體重量百分率（%）＝乾燥（0、4、8、12、16、20）小時菇體重量/乾燥0小時菇體重量 × 100%。

(4)人爲感官評分試驗：

香菇乾燥後貯藏於PE塑膠袋（厚0.05 mm、長22.5 cm、寬15.5 cm）中，加入乾燥劑，以封口機密封。於乾燥完畢隔日即進行乾香菇人爲感官評分試驗，乾

香菇之人爲官能品評分析是由7位具香菇乾燥經驗的品評者進行評分。於品評前，將樣品分別裝入事先已隨機編碼之透明PE袋中，品評乾香菇菌傘色澤、菌褶色澤、香氣及外觀喜好。人爲感官評分試驗的評分方式使用9分制 [11] (1 =非常 喜歡，3＝不喜歡，5 =尚可，7＝喜歡，9 =非常喜歡)，品評員7人，每人均爲具有香菇乾燥經驗的菇農，分別對乾香菇菌傘色澤、菌褶色澤、香氣及外觀進行感官評分，及喜好總分(統計菌傘色澤、菌褶色澤、香氣及外觀整體喜好的總得分)。

(5)菇體色澤之色相（Hue）及色彩飽和度（Saturation）分析

取各品系香菇，每4朵爲1重複，共計3重複，總計12朵，於乾燥20小時後，利用SigmaScan Pro 5影像分析軟體，進行乾香菇菌傘及菌褶色相（Hue）及色彩飽和度（Saturation）之分析。以人類對色彩的感覺爲基礎，HSB 色彩模型描述顏色的三種基本特性 [6] 。色相（Hue）是指物體反射或傳出的光線。測量色相是依據顏色在標準檢色輪中的位置，以 0° 至 360° 之間的角度值表示。色相角0°、120°、240°方向對應紅、綠、藍，色相角60°、180°、270°方向對應黃、青、紫，從0°的 色開始，逆時針方向增加角度，60°是黃色，180°是青色等，360°又回到紅色，一般使用時，色相是以顏色的名稱來識別。飽和度（Saturation）也稱爲彩度，指顏色的強度或純度。飽和度代表色相中的灰色比例，以 0 %（灰）到 100 %（完全飽和）的百分比表示。在標準檢色輪上，飽和度由中心點往邊緣遞增。亮度（Brightness）是指顏色的相對亮度或暗度，通常以 0 %（黑）至 100 %（白）的百分比表示。

本研究利用Nikon coolpix S3相機以6MP JPEG畫質Fine、ISO 50、自動白平衡、閃燈關閉，其餘參數則使用原始設定，於暗房中使用東亞太陽燈管（FL20L-EX/18，110 V）作爲光源，乾香菇置於光源正下方185公分處，相機位於乾香菇上方16公分處，作香菇內外部菇體外觀之攝影，將影像傳輸至個人電腦，利用PhotoImpact 10.0影像軟體，將影片中的香菇內外部各選取100 × 100像素單位（Pixel，由 Picture 和 Element 所組成，用來計算數位影像的單位）以BMP圖片檔格式，利用SigmaScan Pro5影像分析軟體進行色相（Hue）及色彩飽和度（Saturation）之分析，而SigmaScan Pro5影像分析軟體之色相（Hue）尺度設定爲0°－255°，（0°＝Red，40°＝Yellow，90°＝Green，170°＝Blue，210°=Purple，255°＝Red），色彩飽和度（Saturation）尺度爲0 %－100 %，（0 %＝Gray，100 %＝Full color）。而亮度值皆預設爲100 %。

(三)、數據分析

本試驗所得數據收集後進行資料分析，資料以SPSS（Statistical products and Services Solution）套裝軟體進行統計分析，以One-Way ANOVA或Two-Way ANOVA之統計方法比較各組間的差異，並且以最小顯著性差異性測驗法（Least significant difference test, LSD）作顯著性差異之比較[10]，若兩組間統計值p-value小於0.05，則視爲該兩組間具有顯著性差異，及將各項品質性狀之數值作相關性分析（correlation analysis）求得各項間之相關係數γ，以得知其相關程度，並用Sigma Plot 9.0繪圖軟體進行繪圖[7]。

三、結 果

(一)、不同香菇栽培品系之乾燥菇體品質分析：

（1）不同香菇栽培品系之菇體基本特性分析：

以6個商業香菇品系爲參試材料，經栽培採收菇體並乾燥後評估各品系乾燥香菇之菇體特性與品質變化如圖1、表1所示。菇體乾燥時間20小時後，菇體直徑約爲原來的69.4-78.3 %，品系間有顯著性差異；以‘黑金剛Ds271’爲最低(爲初始的69.4%)，其次爲‘武香2號（爲71.5%）；次高爲‘申香2號’、‘黑早G271’和‘S271’品系，爲73.7-75.5%；最高者爲‘921’品系（爲78.3%），顯示‘921’品系於乾燥過程中菇體菌傘直徑較不會皺縮。6個香菇品系子實體之直徑在未乾燥前爲51.4-58.1 mm，以‘黑金剛Ds271’品系爲最大，‘黑早G271’爲最小；6個香菇品系子實體直徑乾燥後爲38.5-43.0 mm，以‘921’品系爲最大，‘黑早G271’爲最小。

6個香菇品系子實體厚度在未乾燥前爲23.9-37.3mm，以‘黑金剛Ds271’品系爲最厚，‘新香二號’品系爲最薄；6個香菇品系乾燥實體厚度爲原來的50.0-62.7%，品系間有顯著性差異。以‘申香2號’爲最低（爲初始的50.0%），其次爲‘S271’、‘921’、‘黑金剛Ds271’及‘武香2號’等品系（爲56.9-61.3 %）；‘黑早G271’品系（爲62.7%）爲最高且較爲厚實。6個香菇品系子實體厚度乾燥後爲12.0-22.5mm，以‘黑金剛Ds271’品系爲最厚，‘新香二號’品系爲最薄。

6個香菇品系每朵子實體之重量在未乾燥前爲8.8-21.6 g，以‘黑金剛Ds271’品系爲最重，‘新香二號’品系及‘武香二號’品系爲最輕。6個香菇品系子實體之乾燥後重量爲1.2-2.5 g，以‘黑金剛Ds271’品系及‘S271’品系爲最重，‘新香二號’品系及‘武香二號’品系爲最輕。6香菇品系乾燥菇體重量爲原來的11.5-15.1%，品系間有顯著性差異；最低者爲‘黑金剛Ds271’(11.5 %)及‘申香2號’(12.1 %)品系；其次爲‘黑早G271’品系 (12.4 %)、‘921’品系 (13.4%)及‘S271’品系 (13.4 %)，‘武香2號’品系爲最高(15.1 %)。顯示6香菇品系菇體經過乾燥後以‘武香2號’較富重量，‘黑金鋼Ds271’品系則爲較輕。

（2）不同香菇栽培品系之菇體顏色分析：

6香菇品系乾燥20小時後，菌傘、菌褶色相角及色彩飽和度利用加權平均數法可得各色相角及色彩飽和度之平均值，利用SPSS分析其顯著性差異如表2所示。菌傘色相以‘黑早G271’所示爲最低(20.1°)；其次爲‘申香2號’、‘921’、‘武香2號’及‘黑金剛Ds271’等品系；菌傘色相角最高爲‘S271’品系（26.2°）。而菌傘飽和度以‘S271’品系爲最低(49.3 ± 4.4 %)；其次爲‘Ds271’及‘黑早G271’等品系；最高爲‘申香2號’(76.1 %)。菌褶色相角以‘黑金剛Ds271’爲最低(26.4°)，顯示色澤較偏紅色，其他品系間則無顯著性差異；菌褶色彩飽和度以‘S271’品系爲最低(爲57.7 %)，‘Ds271’品系(96.9 %)爲最高，因此顯示‘黑金剛Ds271’品系之內部色澤較爲偏紅，其他品系間則無顯著性差異。各品系乾燥後菌傘、菌褶色澤如圖2所示，‘S271’、‘黑早G271’與‘黑金剛Ds271’品系之菌傘色澤較其他三個品系爲深，而菌褶色澤以‘黑金剛Ds271’品系較偏紅色。

（3）不同香菇栽培品系之官能品評測定：

6個品系乾燥香菇之官能品評如表3所示，菌傘色澤以‘S271’、‘黑早G271’及‘黑金剛Ds271’品系較高(爲6.3-7.5分)；而‘921’、‘申香2號’及‘武香2號’品系則較低(4-5分間)。菌褶色澤以‘S271’品系爲最高，而‘黑金剛Ds271’品系爲最低，與其他品系間則無顯著性差異。香氣喜好程度均高於6，品系間之香氣無顯著性差異；外觀整體喜好以‘S271’品系爲最高(8.0分)，其次爲‘黑金剛Ds271’(6.7分)，其餘品系爲中等(5-6分)，而喜好總分以‘S271’品系爲最高(29.7分)，‘武香2號’品系爲最低(20.3分)。

6個香菇品系色相角與色彩飽和官能品評程度之相關性分析如表4所示，菌傘色相角與菌傘飽合度間、菌褶色相角與菌褶飽和度、菌褶飽和度與菌褶色澤喜好程度均呈負相關(γ 值爲-0.55、-0.64、-0.58)；而菌傘飽和度與菌褶飽和度、菌傘色澤喜好程度與外觀喜好及喜好總分間(γ 值各爲0.58、0.59與0.77)、菌褶色澤喜好程度與外觀喜好及喜好總分間(γ 值各爲0.52與0.70)、香氣與外觀喜好程度與喜好總分間(γ 值各爲0.69與0.86) 均呈現高度正相關。

四、討 論

（1）菇體特性分析：

香菇菇體厚度及密度與大小，與香菇品系、採收季節、菌傘開合度有密切的關係[1]。由本試驗中顯示，台灣主要的乾燥香菇商業品系‘黑金剛S271’及‘黑早G271’經乾燥後之菌傘直徑、厚度與重量百分率，均比‘武香2號’、‘黑金剛Ds271’等品系爲高，而‘921’品系雖然以生鮮銷售爲主，但其乾燥基礎特性表現良好，不易皺縮及失重，而‘黑金剛Ds271’乾燥後菇體皺縮度及失重情形則顯著高於其他品系。事實上，菇體重量、直徑及厚度均是農民採收香菇品質之重要評估標準，因此也包括乾燥過程前後之菇體特性變化。

（2）菇體顏色分析：

隨香菇生長環境條件的差異，如樹種、光照、溫度、酸鹼度、相對溼度、緯度及品系等，均會影響香菇的型態、品質及色澤[2]。不同香菇品系之成分組成並不相同，如香菇‘271’品系與鮮食品系‘台農1號’之水分含量、乾物重、碳水化合物含量、可溶性糖之葡萄糖含量、漏蘆糖、總游離胺基酸含量等均有明顯的差異[20]。而香菇於乾燥過程中，會受酵素及非酵素性褐變等因素之影響，因此不同香菇品系內可溶性糖與游離胺基酸含量可能會影響非酵素性褐化程度，但仍須進一步的測試。

本研究之6品系香菇乾燥後菌傘與菌褶色相角及色彩飽和度（表2、圖2），以‘黑早G271’品系菌傘色相角最低，色澤較爲偏紅，‘S271’品系菌

傘色相角最高，色澤較偏黃色。菌傘色彩飽和度以‘S271’ 品系爲最低，其次爲 ‘黑金剛Ds271’品系及 ‘黑早G271’品系，最高爲‘申香2號’品系。菌褶色相角以 ‘黑金剛Ds271’品系最低且色澤偏紅色，其他品系無顯著性差異；而菌褶色彩飽和度以‘S271’品系爲最低，最高者爲 ‘黑金剛Ds271’品系。色相角越低顯示色澤偏紅色，飽和度越低灰階程度越高。‘S271’ 、‘黑早G271’ 與‘黑金剛Ds271’等品系之菌傘色澤較‘921’品系、‘申香2號’ 品系與‘武香2號’品系爲深，而菌傘色澤褐化程度越高，越受消費者喜愛[4]。

（3）官能品評測定：

本研究6品系乾燥香菇之官能品評中（表3），菌傘色澤喜好以 ‘S271’、‘黑早G271’及‘黑金剛Ds271’等品系爲最高，而生鮮品系‘921’與‘申香2號、‘武香2號’ 等品系均較低；菌褶色澤以‘S271’品系爲最高，‘黑金剛Ds271’品系爲最低，顯示‘S271’品系之色澤較受喜愛。香菇香氣會受乾燥及處理方法不同而有差異，但成功烘乾之香菇，其香氣差異性不大，須經化學分析之鑑定，才可得化學成分上含量的差異，且香氣感受因人而異，需特定訓練人員才可憑斷其差異[1]，而本試驗以香菇產品利用較具經驗之業者進行官能品評，而其各處理間之官能品評結果是考量評估方法力求較穩定性且可靠性，6個香菇品系間之香氣喜好程度也並無顯著差異。由於乾燥處理對於乾香菇菌傘紋路及亮度與色澤、菌褶色澤及菌褶直立程度之影響很大，市面上高級香菇禮盒皆顯示乾燥香菇外觀的價值性[1]，而 ‘S271’品系之外觀喜好、喜好總分爲最高，其次爲‘黑金剛Ds271’品系，由此可知‘S271’品系使用於乾燥香菇之各項指標表現明顯優於其他5品系。

（4）品質性狀之相關性分析：

由六個香菇品系之品質性狀之相關性分析(表4)，可以獲知菌傘與菌褶之色澤喜好程度與菌傘、菌褶之色相角呈現正相關，而與飽和度呈現相當顯著的負相關；而喜好總分和菌傘色澤、菌褶色澤、外觀喜好及香氣的喜好程度有高度正相關。菌褶色相角與菌傘色澤、菌褶色澤、香氣喜好及外觀喜好間均有高度正相關，而喜好總分也與乾燥香菇之菌傘色澤、菌褶色澤、香氣喜好及外觀喜好間呈現有高度正相關。

引用文獻

1.王宏智、陳俊明、尤瓊琦、王豐政. 1995. 香菇乾燥基本特性之研究. 農業機械學刊 4:1-13。

2.王伯徹. 1991.食藥用菇系列報導(十三) 香菇. 食品工業 23:39-45。

3.王伯徹. 2001. 菇類的形態與DNA指紋. 農業世界雜誌 241:42-45。

4.李佳玲、邱琝恆、劉世詮、陳美伶. 2006. 消費者選購行爲與選擇動機對乾香菇認證支持度之影響. Nutr. Sci. 31:59-67。

5.段兆麟、洪進雄. 1998. 農場經營診斷－震川農場個案. 屏東科技大學. 57pp。

6.許旭輝、李麗雪、郭一羽. 2008. 海岸灘地植栽元素之景觀美質研究. 自然資源保育暨應用學術研討會論文集. p.124-134。

7.黃依玲. 2004. 溫度及包裝對新鮮香菇保鮮效果之研究. 國立嘉義大學農學研究所論文。

8.黃仁彰、洪美戀、王伯徹. 1999. 台灣地區商業化香菇品系之類緣探討與分群研究. 中國農業化學會誌 37:431-441。

9.盧明福、李允中. 1989. 香菇乾燥機械之研究.農業工程學報36 (3):25-35。

10.張毓芬. 2005. SPSS與研究方法.五南圖書出版社. 618 pp。

11.彭秋妹. 2002. 食品官能檢查手冊.財團法人食品工業發展研究所。

12.廖英明. 1984. 低海拔香菇品系之育種. 中華農業研究 33 (3):292-305。

13.廖英明. 1999. 台灣香菇栽培發展史（上）. 農業世界雜誌 192:64-69。

14.廖英明. 1999. 台灣香菇栽培發展史（下）. 農業世界雜誌 193:40-45。

15.劉祥熹、黃琮琪、陳昇鴻. 2004. 進口乾金針與乾香菇潛在衝擊之分析. 農業經濟半年刊 76:51-86。

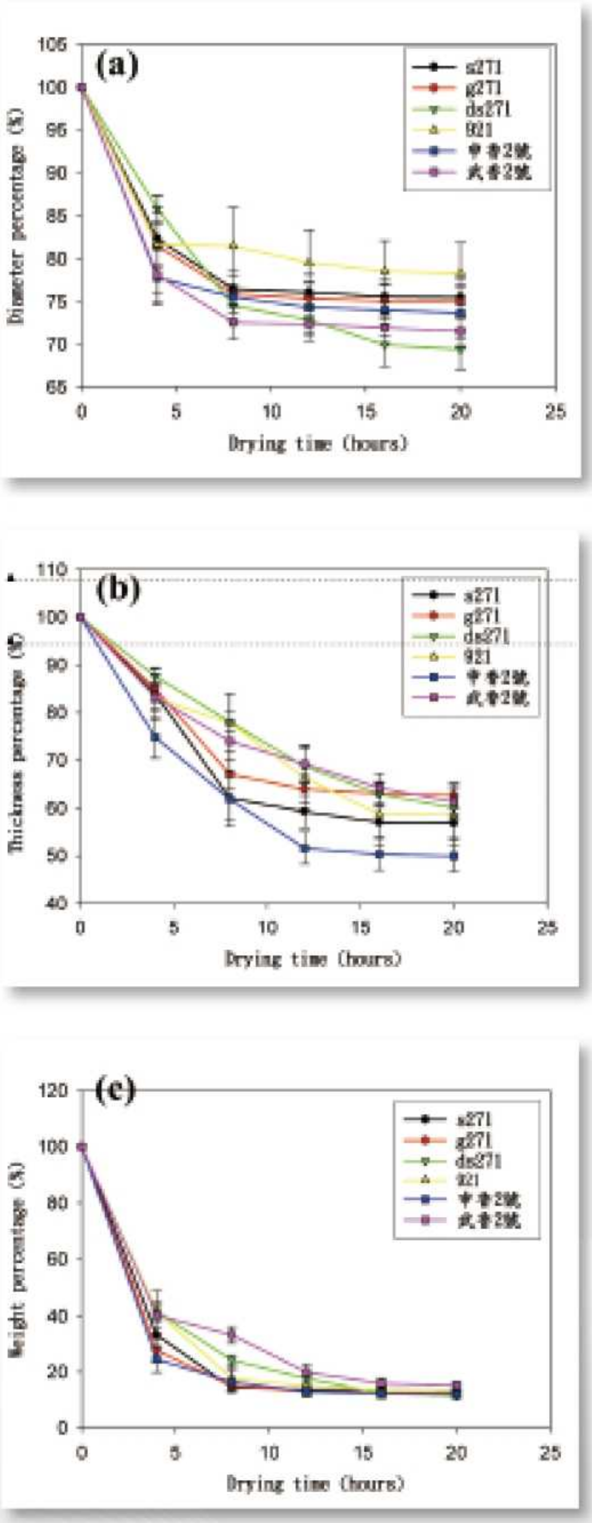
16.賴建州、周廷弘、梁連勝. 1995. 紅外線香菇乾燥與自動監控系統之建立. 中華農業研究 44 (4): 464-469。

17.蘇秋建. 2005. 台灣目前栽培香菇品系與側耳屬特性之研究. 國立中興大學植物病理學系碩士論文。

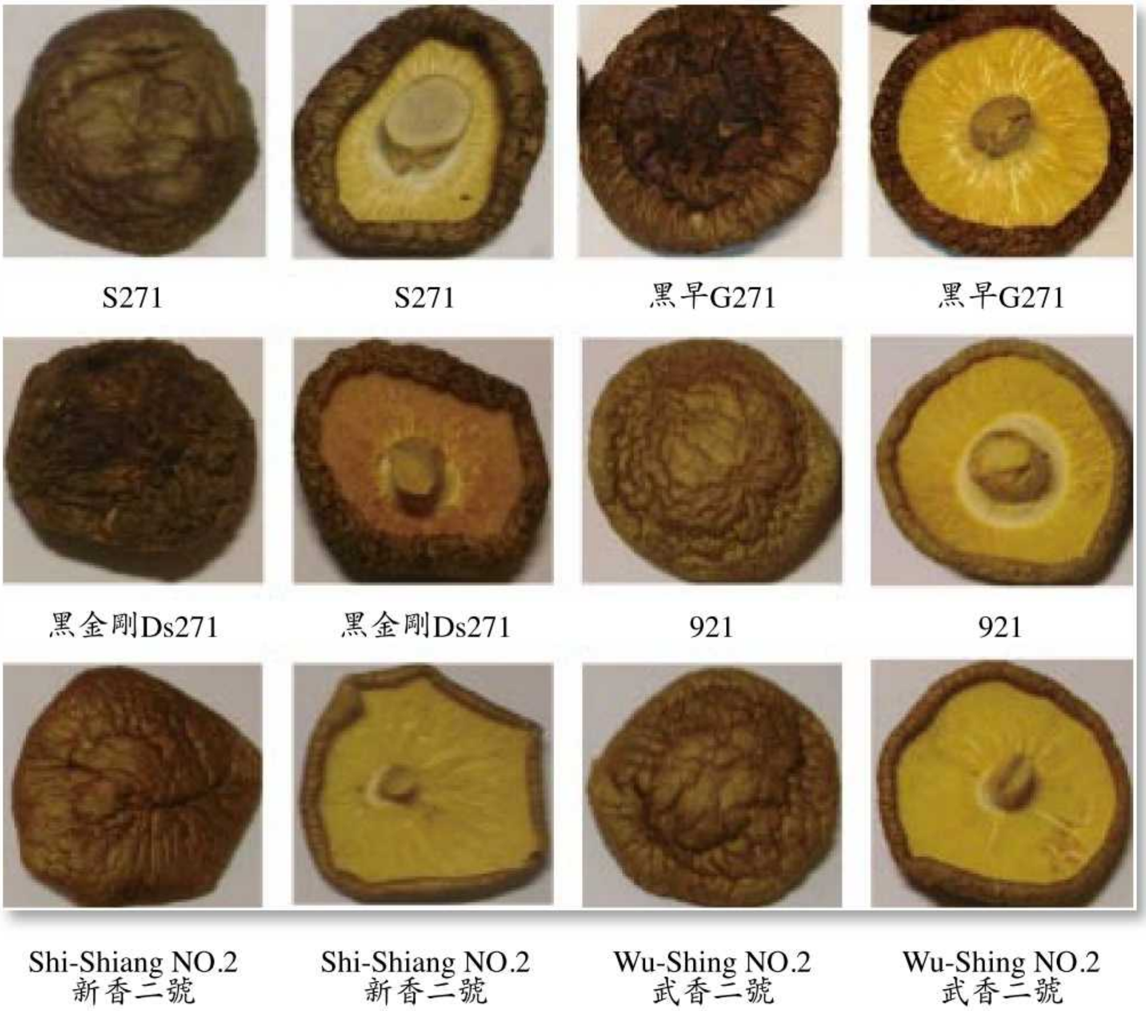
18.平尾武司. 1978. 香菇乾燥法. 農山漁村文化學會. 172pp。

19.Masakazu, H., and Ichiro, Y. 2005. The smell and odorous components of dried shiitake mushroom, Lentinula edodes II：sensory evaluation by ordinary people. Journal of Wood Science 51:628-633.

20.Yang, J. H., H. C. Lin., and Mau, J. L. 2001. Nonvolatile taste components of several commercial mushrooms. Food Chemistry 72:465-471.



圖一.6個香菇品系在乾燥過程中子實體直徑、厚度及重量之變化
Fig.1. The change of diameter，thickness，weight of pileus in six shiitake mushroom lines during drying process.



圖二. 6個香菇品系乾燥後子實體菌傘與菌褶之色澤及外觀
Fig. 2. The color and externals of pileus and gill of six shiitake mushroom lines.

表一、乾燥處理後6個香菇品系菌傘直徑、厚度與重量之變化

Table1. The change of diameter，thickness and weight of pileus in six shiitake mushroom lines after drying.

Cultivars	Diameter1（mm）			Thickness1（mm）			Weight1（g）		
	Before drying	After drying	Drying(%)	Before drying	After drying	Drying(%)	Before drying	After drying	Drying(%)
S271	55.2±4.4ab2	41.7±4.0ab	75.5±2.2b	29.0±3.8b	16.6±2.8b	56.9±3.2c	18.1±3.8ab	2.4±0.5a	13.4±0.7b
G271	51.4±5.7b	38.5±4.8b	75.0±2.1b	26.1±3.6bc	16.4±2.6b	62.7±2.6a	11.9±3.0cd	1.5±0.4bc	12.4±0.8bc
DS271	59.1±4.4a	41.0±4.3ab	69.4±2.3d	37.3±3.6a	22.5±2.9a	60.1±2.6ab	21.6±4.3a	2.5±0.5a	11.5±0.6c
921	57.1±13.1ab	44.8±11.1a	78.3±3.6a	28.3±7.0b	16.9±5.8b	58.6±6.4bc	15.4±11.4bc	2.1±1.7ab	13.4±1.9b
Shi-Shiang NO.2	58.1±7.7ab	43.0±6.9ab	73.7±3.0b	23.9±3.8c	12.0±2.5c	50.0±3.2d	9.6±3.9d	1.2±0.6c	12.1±1.5c
Wu-Shing NO.2	56.7±8.2ab	40.6±6.0ab	71.5±1.7c	25.8±4.1bc	15.7±2.1b	61.3±2.9ab	8.8±3.6d	1.3±0.4c	15.1±1.5a

[1] The diameter, thickness, and weight percentage of pileus in six shiitake mushroom measured after 20 hours drying.

[2] Means separation within same column followed by different letters were significantly different（P＜0.05）by Least significant difference test, LSD.

表二、6個香菇品系乾燥後子實體之菌傘與菌褶色相角及色彩飽和度比較
Table 2. The hue ranges and saturation ranges of pileus and gill in six shiitake mushroom lines after drying.

Cultivars	Pileus hue ranges1 (°)	Pileus saturation ranges2 (%)	Gill hue ranges1 (°)	Gill saturation ranges2 (%)
S271	26.2±1.1a3	49.3±4.4c	31.5±1.1a	57.7±9.8c
G271	20.1±2.6c	69.2±6.1b	31.2±1.5a	82.1±11.8b
Ds271	23.9±1.2b	66.9±6.4b	26.4±1.8b	96.9±3.5a
921	22.7±2.3b	72.5±7.8ab	31.5±0.5a	81.0±7.5b
Shi-Shiang NO.2	22.5±2.2b	76.1±7.9a	30.9±1.0a	87.8±4.1b
Wu-Shing NO.2	23.7±1.8b	72.2±5.6ab	31.6±1.4a	82.2±9.4b

[1] Hue ranges between 0° and 255° in a smooth continuum of color with the following benchmarks : 0°: red, 40° : yellow, 90° : green, 170° : blue, 210° : purple, 255° : red.

[2] The saturation ranges from 0% (gray) to 100% (full color).

[3] Means separation within same column followed by different letters were significantly different （$P<0.05$）by Least significant difference test, LSD.

表三、6個香菇品系乾燥後之官能品評分析

Table 3. Sensory assessment of six shiitake mushrooms lines.

Cultivars	Color of pileus1	Color of gill	Aroma sensory	Externals sensory	Total sensory scores2
S271	7.5±1.1a3	7.5±0.6a	6.7±0.5n.s.	8.0±0.9a	29.7a
G271	6.3±0.8a	5.0±0.9b	5.7±0.5n.s.	5.7±1.6bc	22.7bc
Ds271	6.6±0.8a	4.9±0.7b	6.6±0.8n.s.	6.7±1.0ab	24.7b
921	4.9±1.8b	5.7±1.4b	5.6±1.5n.s.	5.1±0.7c	21.3bc
Shi-Shiang NO.2	4.7±1.0b	5.6±1.4b	5.9±1.6n.s.	5.3±1.6c	21.4bc
Wu-Shing NO.2	4.4±0.8b	5.6±1.5b	5.6±0.8n.s.	4.7±1.0c	20.3c

[1] The sensory assessment is adopted 9 points system (1 = very dislike; 3 = dislike; 5 = passable; 7 = like; 9 = very like).

[2] Total sensory scores was sun the scores of color of pileus, color of gill, aroma sensory and externals sensory.

[3] Means separation within same column followed by different letters were significantly different （P＜0.05）by Least significant difference test, LSD.

表4、6個香菇品種品質性狀之相關性分析

Table 4. Correlation analysis of qualitative characteristic of pileus in six shiitake mushroom lines.

Correlation coefficient (γ)1	Lines	Pileus hue ranges(°)	Pileus aturation ranges(%)	Gill hue ranges(°)	Gill saturation ranges(%)	Color of pileus	Color of gill	Aroma sensory	Externals sensory	Total sensory scores
Lines	1									
Pileus hue ranges(°)	-0.13	1								
Pileus saturation ranges(%)	0.64	-0.55	1							
Gill hue ranges(°)	0.10	-0.01	0.00	1						
Gill saturation ranges(%)	0.42	-0.38	0.58	-0.64	1					
Color of pileus	-0.70	0.10	-0.38	-0.20	-0.29	1				
Color of gill	-0.23	0.25	-0.43	0.35	-0.58	0.26	1			
Aroma sensory	-0.27	0.24	-0.18	-0.20	-0.11	0.42	0.35	1		
Externals sensory	-0.60	0.23	-0.35	-0.10	-0.37	0.59	0.52	0.45	1	
Total sensory scores	-0.62	0.27	-0.45	-0.05	-0.45	0.77	0.70	0.69	0.86	1

[1]Correlation coefficient (γ): values were between -1.00-+1.00.. 0.00 means no correlation between two variables. +1.00 means positive correlation between two variables with 100% accuracy ; -1.00 means negative correlation between two variables with 100% accuracy.

A studies on the characteristics and quality of dried fruiting bodies in six shiitake mushroom lines[1]

Wan-Lu Lin [1], Chin-Hsiung Hung [2,*], Tan-Cha Lee[2], Shun-An Yang[3], Chia-Lin Wang[1], Zhi-Zhong Li[1]

[1] Master of Dept. of Horticultural Science, National Chiayi University, Chiayi, Taiwan

[2] Professor of Dept. of Horticultural Science, National Chiayi University, Chiayi, Taiwan

[3] Master of Dept. of Forest And Natural Resources, National Chiayi University, Chiayi, Taiwan

[*] Corresponding author, E-mail：chhung@mail.ncyu.edu.tw

Abstract

Six shiitake mushroom lines (Lentinula edodes ‘S271’, ‘G271’, ‘Ds271’, ‘921’ ‘Shi-Shiang No.2’ and ‘Wu-Shing No.2’) were harvested, trimmed, and dried at 50-65°Cfor 20 hours. After drying, the dried mushroom were test for characteristics, color and sensory assessment. The diameter of fruiting bodies in 6 shiitake mushroom lines were 51.4-58.1mm before drying and 38.5-43.0mm after drying. The line ‘921’ were the biggest , line ‘G271’ were the smallest. The thickness of fruiting bodies in 6 shiitake mushroom lines were 23.9-37.3mm before drying and 12.0-22.5mm after drying. The line ‘Ds271’ were the thickest, line ‘Shi-Shiang No.2’ were the thinnest. The weight of fruiting bodies in 6 shiitake mushroom

lines were 8.8-21.6g before drying and 1.2-2.5g after drying. The line 'Ds271' and line 'S271' were the best and heavier, line 'Shi-Shiang No.2' and line 'Wu-Shing No.2' were the worst and lighter. The diameter, thickness and weight of pileus in 6 shiitake mushroom lines were reduced to 69.4-78.3%, 50.0-62.7% and 11.5-15.1%. Shiitake lines 'Ds271' had the lowest percentage in diameter and weight, but line '921' had the highest percentage in diameter. About the thickness percentage of line 'G271' was the highest , and line 'Shi-Shiang No.2' was the lowest . The weight percentage of line 'Wu-Shing No.2' was also the highest , line 'Ds271' was the lowest . Three shiitake mushroom lines (such as 'S271' , 'G271' and 'Ds271') had darker color of pileus than lines '921' , 'Shi-Shiang No.2' and 'Wu-Shing No.2' . The color of gills was very close to red in line 'Ds271' . The expression of total sensory assessment of shiitake line 'S271' was the best, and line 'Ds271' was the next.

Key word: fruiting body, color, quality, shiitake, mushroom, sensory assessment .